

Это весьма сильное однообразие процедуры позволило уже на ранней стадии создать программу оценки и прогноза для ЭВМ БЭСМ-3 для частного случая (98) — (102) и сразу же распространить ее на случай с переменными коэффициентами\*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Тинтнер. Введение в эконометрию. М., «Статистика», 1966.
2. J. Johnston. *Econometric Methods*. N. Y., L., 1963.
3. A. Goldberger. *Econometric Theory*. N. Y., 1964.
4. Z. Griliches. *Specification Analysis in Econometrics (Lecture Notes)*. Center for Math. St. in Bus. and Ec. Chicago, 1966.
5. H. Theil. *Economic Forecasts and Policy*. Amsterdam, 1961.
6. H. Theil. *The Analysis of Disturbances in Regression Analysis*. J. A. S. A., 1965, v. 60, N 312.
7. Н. Смирнов, И. Дунин-Барковский. Курс теории вероятностей и математической статистики (для технических приложений). М., «Наука», 1965.
8. G. Tintner. *Econometrics*. N. Y., 1952.
9. D. Farrar, R. Glauber. *Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited*. *The Rev. of Ec. and St.*, 1967, v. 59, N 1.
10. T. Lancaster. *A Note on an «Errors in Variables» Model*, J. A. S. A., 1966, v. 61, N 313.
11. H. Roberts. *Probabilistic Prediction*. J. A. S. A., 1965, v. 60, N 319.
12. A. Zellner. *On Errors in Variables*. Center for Math. St. in Bus. and Ec. Chicago, Jan. 1967.
13. A. Madansky. *The Fitting of Straight Lines When Both Variables Are Subject to Errors*. J. A. S. A., 1959, v. 54, N 258.
14. M. Halperin. *Fitting of Straight Lines and Prediction When Both Variables Are Subject to Errors*, J. A. S. A., 1961, v. 56, N 295.
15. Д. Лоули, А. Максвелл. Факторный анализ как статистический метод. М., «Мир», 1967.
16. Т. Андерсон. Введение в многомерный статистический анализ. М., Физматгиз, 1963.
17. J. Scott, Jr., *Factor Analysis and Regression*, *Econom.*, 1966, v. 34, N 3.
18. Z. Griliches. *A Note on Serial Correlation Bias in Estimates of Distributed Lags*. *Econom.*, 1961, v. 29, N 1.
19. P. Rao, Z. Griliches. *Small-Sample Properties of Several Two — Stage Regression Methods in the Context of Autocorrelated Errors*. Center for Math. St. in Bus. and Ec. Chicago, Rep. 6731, Oct. 1967.
20. H. Thornber. *Finite Sample Monte-Carlo Studies: An Autoregressive Illustration*. J. A. S. A., 1967, v. 62, N 319.
21. R. Parks. *Efficient Estimation of a System of Regression Equations When Disturbances Are Both Serially and Contemporaneously Correlated*. J. A. S. A., 1967, v. 62, N 318.
22. H. Wold. *On the Least Squares Regression with Autocorrelated Variables and Residuals*. *Bul. of the Intern. Stat. Inst.*, 1950, v. 32.
23. J. Copas. *Monte-Carlo Results for Estimation in a Stable Markov Time Series*. *J. of R. S. S.*, 1966, v. 129.
24. K. Wallis. *Lagged Dependent Variables and Serially Correlated Errors: A Reappraisal of Three — Pass Least Squares*, *Rev. of Ec. and St.*, 1967, v. 49, N 4.
25. F. Marriot, J. Pope. *Bias in the Estimation of Autocorrelation*. *Biometrika*, 1954, v. 41, p. 390—402.
26. J. White. *Asymptotic Expansions for the Mean and Variance of the Serial Correlation Coefficients*. *Biometrika*, 1961, v. 48, p. 85—94.
27. E. Malinvaud. *Methodes Statistique de l'Econometrie*, Paris, Dunod, 1964.
28. G. Chow. *Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions*. *Econ.*, 1960, v. 28, N 3.
29. G. Menges, H. Diehl. *Time Stability of Structural Parameters, With Discussion, «Econometric Analysis for National Planning», 16-th Symposium of the Colston Research Society, April 6-th — 9-th 1964*, L., 1964.
30. H. Mann. *Non-Parametric Tests Against Trend*. *Econ.*, 1945, v. 13, N 4.
31. P. Fisk. *Models of the Second Kind in Regression Analysis*, *J. of R. S. S.*, Ser. B, v. 29, N 2, 1967.

Поступила в редакцию  
29 VII 1968

\* Это было предложено и выполнено ведущим инженером Лаборатории оптимального перспективного планирования М. Заблудовским.

ПРОДУКТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В СИСТЕМЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ \*  
(УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ)

А. И. КАЦЕНЕЛИНБОЙГЕН, С. М. МОВШОВИЧ, Ю. В. ОВСИЕНКО

(Москва)

В настоящей статье, которую следует рассматривать как продолжение работы [1], изучаются некоторые стороны отношений обмена в системе оптимального планирования социалистической экономики. Основное внимание уделяется здесь обмену между комплексами, производящими и потребляющими продукты длительного использования \*\*.

Первый раздел посвящен описанию модели, являющейся обобщением модели А; во втором рассматриваются некоторые экономические категории, необходимые при дальнейшем анализе; третий раздел посвящен анализу отношений обмена между комплексами и проблеме амортизации.

1. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Нам понадобятся обобщения модели А из [1] в двух направлениях.

1. В работе [1] было принято, что все производимые продукты используются потребляющими их комплексами в течение одного цикла. Такие продукты естественно назвать *продуктами однократного использования* \*\*\*.

Продукты однократного использования обычно преобразуются в процессе их производственного потребления. Если некоторый продукт служит в течение нескольких циклов, то он является продуктом *длительного использования*. Назовем его для краткости *орудием*, а максимально возможный срок его службы *физическим сроком службы*. Орудия в процессе использования не преобразуются в другие продукты, но изнашиваются \*\*\*\*.

\* В порядке постановки.

\*\* Здесь, как и в предыдущей работе, предполагается, что обмен производится по ценам, динамика которых соответствует динамике оценок оптимального плана. Эта предпосылка, естественно, влияет на выводы, получаемые из анализа модели. Эта предпосылка, естественно, влияет на выводы, получаемые из анализа модели.

\*\*\* Понятие продуктов однократного использования может быть истолковано двояко. Во-первых, в смысле продуктов, физически служащих один раз, т. е. непосредственно исчезающих в единичном акте производства (к таким продуктам относятся большая часть предметов труда); во-вторых, в смысле продуктов, служащих в течение фиксированного единичного интервала времени (если, к примеру, в качестве такого интервала принят год, то машины, служащие один год, относятся к продуктам однократного использования). В рамках моделей с дискретным временем понятие продукта однократного использования может употребляться в любом из указанных смыслов.

\*\*\*\* С точки зрения функциональной роли в процессе производства могут быть орудия, служащие однократно (например, литейные формы и т. п.) и некоторые предметы труда, служащие как бы длительное время, но непосредственно входящие в производимый продукт (например, удобрения, одновременно внесенные в почву, постепенно, иногда в течение нескольких лет, потребляются растениями).

Для упрощения обозначений предположим, что вся конечная продукция каждого комплекса однотипна в том смысле, что физический срок службы продуктов одной группы заранее известен и одинаков для всех продуктов данной группы. Предполагается также, что этот срок не зависит от того, где используется произведенное орудие. Заметим, что реальный срок службы орудия в силу морального износа может быть меньшим; этот срок определяется оптимальным планом.

Физический срок службы продукции  $k$ -й группы обозначим через  $S_k$  ( $S_k \geq 1$ ), причем  $S_k = 1$  для продуктов однократного использования.

Тогда балансовые ограничения по выпуску и потреблению этих продуктов запишутся (мы сохраним все обозначения, введенные в [1])

$$\sum_{i=1}^N A_{ik}^t x_i^t \leq \sum_{l=1}^{S_k} B_k^{t-l} x_k^{t-l} + d_k^t, \quad t = 0, \dots, T + S_k - 1, \quad k = 1, \dots, N. \quad (1)$$

Векторы наличия переходных продуктов  $d_k^t$  для продуктов длительного использования могут быть положительными не только в момент  $t = 0$ , но и в последующие моменты  $t \leq S_k$ . Это вызвано тем фактом, что имеющиеся к началу планового периода орудия могут использоваться в течение определенного интервала времени, не превышающего, однако, их физического срока службы  $S_k$ . Аналогично, требования к выпуску орудий для использования за пределами планового периода могут налагаться на производство не только в цикле  $(T - 1, T)$ , но и в циклах  $(T - l, T - l + 1)$ ,  $l \leq S_k$ .

2. Перейдем к рассмотрению производственных процессов, происходящих в экономической системе.

Вообще говоря, производственные процессы (например, строительство крупных объектов) продолжаются несколько циклов. Поэтому они могут быть представлены в виде набора технологических способов, часть которых выпускает и потребляет внутренние продукты комплекса, т. е. продукты, не выходящие за пределы комплекса (к примеру, незавершенное строительство).

Для описания таких производственных процессов введем следующие обозначения:  $A_{ii}^t$ ,  $i = 1, \dots, N - 1$  — матрица удельных затрат внутренних продуктов  $i$ -го комплекса в цикле  $(t, t + 1)$ ;  $B_{ii}^t$ ,  $i = 1, \dots, N - 1$  — матрица удельного выпуска внутренних продуктов  $i$ -м комплексом в цикле  $(t, t + 1)$ . Матрицы строятся так же, как в [1];  $d_{ii}^t$  — векторы переходных внутренних продуктов.

Каждый комплекс в цикле  $(t, t + 1)$  может затрачивать лишь те внутренние продукты, которые произведены в предшествующем цикле, плюс имеющиеся переходные продукты, т. е.

$$A_{ii}^t x_i^t \leq B_{ii}^{t-1} x_i^{t-1} + d_{ii}^t, \quad i = 1, \dots, N - 1; \quad t = 0, \dots, T. \quad (2)$$

Для простоты будем предполагать, что все внутренние продукты комплекса — продукты однократного использования.

Таким образом, с учетом сделанных обобщений, модель А примет вид

$$x_i^t \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{N-1} G_i^t x_i^t \leq b^t,$$

$$\sum_{i=1}^k A_{ik}^t x_i^t \leq \sum_{l=1}^{S_k} B_k^{t-l} x_k^{t-l} + d_k^t, \quad t = 0, \dots, T + S_k - 1; \quad (3)$$

$$k = 1, \dots, N - 1, \quad A_{ii}^t x_i^t \leq B_{ii}^{t-1} x_i^{t-1} + d_{ii}^t, \quad i = 1, \dots, N - 1,$$

$$A_{NN}^t x_N^t = B_{NN}^{t-1} x_N^{t-1} + d_{NN}^t, \quad U(X) = \sum_{t=0}^{T-1} u^t(x_N^t) \rightarrow \max.$$

Назовем эту модель моделью  $A_2^*$ .

## 2. ОЦЕНКИ ИНГРЕДИЕНТОВ И НЕКОТОРЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ

В модели оптимального планирования всякий ограниченный ингредиент имеет некоторую оценку. Величина оценки зависит от целевой функции, от всей совокупности ограничений, которые отражают наличие всевозможных продуктов и ресурсов, а также технические знания, характеризующиеся набором производственных способов. Введем теперь понятие *ценности* продукции. Оно означает произведение оценки данного вида продукции на его количество\*\*.

Ценность любого продукта, выпускаемого в соответствии с оптимальным планом, равна сумме произведенных при этом затрат различных ингредиентов, измеренных в оптимальных оценках.

В отличие от продуктов, ресурсы, как дар природы, не есть результат производственной деятельности и, вообще говоря, не требуют затрат. Тем не менее они имеют оценку, которую будем называть *ренгой*.

Рассмотрим специфику оценок орудий. Оценку использования орудия в течение одного цикла будем называть *дифференциальной ценой орудия*. Дифференциальная цена в момент  $t$  является, таким образом, оценкой ограничения (1).

Цена  $\mu$ -го орудия, выпущенного  $k$ -м комплексом в цикле  $(t, t + 1)$  — обозначим ее  $P_{k\mu}^{t+1}$  — есть сумма дифференциальных цен  $y_{k\mu}^{t+l}$  за все время его службы  $(t + 1, t + S_k)$ , т. е.

$$P_{k\mu}^{t+1} = \sum_{l=1}^{S_k} y_{k\mu}^{t+l}.$$

В случае, если в силу морального износа фактический срок службы орудия  $\bar{S}_k$  меньше физического, то дифференциальная цена  $y_{k\mu}^{t+l} = 0$  при  $\bar{S}_k < l \leq S_k$ .

Назовем *остаточной ценой* в момент  $t$  орудия, выпущенного в цикле  $(t - \tau - 1, t - \tau)$ ,  $0 \leq \tau < S_k$ , величину

$$P_{k\mu}^{t, \tau} = \sum_{l=\tau+1}^{S_k} y_{k\mu}^{t-\tau+l}.$$

Предположим теперь, что физический срок службы орудий  $k$ -й группы зависит от того комплекса, который ее использует\*\*\*. Такой случай

\* Модель  $A_2$ , так же как и модель  $A$ , не учитывает фактически имеющей места в экономике (по мнению ряда авторов) невыпуклости области допустимых планов. Отсюда — получаемые выводы нельзя механически распространять на реальность.

\*\* Естественно, что ценность определенных количеств продуктов (за исключением тех случаев, когда эти количества малы) не отражает их действительного значения для общества, какова бы ни была при этом система цен.

\*\*\* В последующем для простоты изложения это обстоятельство использоваться не будет.

может иметь место, в частности, когда в оптимальном плане интенсивность использования оборудования в различных комплексах существенно различна, а оборудование закрепляется за потребляющим его комплексом.

Обозначим через  $w_{ik}^t$  количество орудий  $k$ -го комплекса, произведенных в цикле  $(t-1, t)$  и используемых в дальнейшем  $i$ -м комплексом. Пусть  $S_{ik}$  — срок службы этих орудий. Для простоты предположим, что переходные продукты  $k$ -й группы закреплены за комплексами, потребляющими их.

Если  $d_{ik}^t$  — количество переходных продуктов  $k$ -й группы, имеющиеся в цикле  $(t, t+1)$  в распоряжении  $i$ -го комплекса, то соотношения (1) в модели  $A_2$  заменяются соотношениями вида

$$\left. \begin{aligned} A_{ik}x_i^t &\leq \sum_{l=1}^{S_{ik}} w_{ik}^{l+t} + d_{i.}^t, & i = 1, \dots, N-1, \\ \sum_{i=1}^{N-1} w_{i.}^t &\leq B_k^t x_k^t, & t = 0, \dots, T + \max_i \{S_{ik}\}, \\ w_{ik}^t &\geq 0, & k \in N_2, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где  $N_2$  — множество комплексов, выпускающих орудия, срок службы которых зависит от места их использования.

В этом случае дифференциальная цена орудия  $y_{ik}^t$  окажется, вообще говоря, тем выше, чем более интенсивно оно используется и чем, следовательно, меньше физический срок его службы. Цена же  $\mu$ -го вида орудий —  $P_{k\mu}^t$  является единой, т. е. не зависит от комплекса, в котором этот тип орудий используется\*.

Вернемся теперь к анализу модели  $A_2$ . Прежде всего сформулируем для производственных комплексов балансы затрат и выпуска в ценностном выражении в цикле  $(t, t+1)$ . Рассмотрим  $k$ -й комплекс ( $k = 1, \dots, N-1$ ).

В начале цикла  $(t, t+1)$   $k$ -й комплекс потребляет:

1) природные ресурсы на сумму

$$R_k^t = y_0^t G_k^t \bar{x}_k^t;$$

2) продукцию  $i$ -го комплекса на сумму

$$z_{ki}^t = y_i^t \sum_{l=1}^{S_k} w_{ki}^{t-l}, \quad i = 1, \dots, N, i \neq k, \quad (5)$$

где  $z_{kN}^t$  — ценность трудовой деятельности, используемой  $k$ -м комплексом в рассматриваемом цикле;  $w_{ki}^t$  — количество продукции  $i$ -й группы, выпущенной в цикле  $(t-1, t)$  и переданной  $k$ -му комплексу.

Естественно, что

$$\sum_{h=1}^N w_{ki}^t = B_i^{t-1} \bar{x}_i^{t-1}.$$

Для продуктов однократного использования

$$w_{ki}^t = A_{ki}^t \bar{x}_k^t.$$

\* В частном случае стационарного режима, когда значения оценок не зависят от времени, связь между ценой и дифференциальной ценой орудия выразится соотношением  $y_{ik\mu} = P_{k\mu} / S_{ik}$ .

Для простоты предполагается, что по оптимальному плану нет необходимости перераспределять орудия, ранее распределенные между комплексами.

В соотношении (5) орудия оцениваются по их дифференциальным ценам, так как именно эта часть общей ценности используемых орудий — их *дифференциальная ценность* — войдет в цены продуктов, произведенных к концу рассматриваемого цикла, т. е. к моменту  $t + 1$ . Для продукции однократного использования величины дифференциальной и полной ценности совпадают;

3) *собственную продукцию, произведенную в предыдущем цикле на сумму*

$$z_{kk}^t = y_{kk}^t B_{kk}^{t-1} \bar{x}_k^{t-1}.$$

Здесь  $y_{kk}^t$  — цены на внутренние продукты  $k$ -го комплекса.

В конце цикла  $(t, t + 1)$   $k$ -й комплекс выпускает продукцию, потребляемую другими комплексами на сумму  $P_k^{t+1} B_k^t \bar{x}_k^t$ . С учетом сделанного предположения о том, что орудия закрепляются за потребляющими их комплексами в количестве  $w_{ik}^{t+1}$ , определим ценность продукции  $k$ -го комплекса, потребляемой  $i$ -м

$$H_{ik}^{t+1} = P_k^{t+1} w_{ik}^{t+1}, \quad i = 1, \dots, N, \quad i \neq k.$$

Кроме того, комплекс выпускает собственную внутреннюю продукцию на сумму

$$H_{kk}^{t+1} = y_{kk}^{t+1} B_{kk}^t \bar{x}_k^t.$$

Поскольку по предположению все внутренние продукты комплекса — продукты однократного использования, всегда имеет место равенство

$$z_{kk}^t = H_{kk}^t.$$

Величину  $H_{kk}^t$  естественно назвать *незавершенным производством*.

Из соотношений двойственности вытекает, что (с учетом всех сделанных определений) баланс затрат и выпуска  $k$ -го комплекса в денежном выражении в цикле  $(t, t + 1)$  запишется в виде

$$R_k^t + \sum_{i=1}^N z_{ki}^t = \sum_{i=1}^N H_{ik}^{t+1}. \quad (6)$$

Прежде чем перейти к анализу отношений обмена, определим понятия основных и оборотных фондов, необходимые нам в дальнейшем.

*Основными фондами* называется суммарная ценность всех продуктов длительного использования (орудий), имеющих в распоряжении данного комплекса в рассматриваемый момент времени. Таким образом, основные фонды  $k$ -го комплекса в момент  $t$  составят величину

$${}^1C_k^t = \sum_{i \in I_1} \sum_{\tau=1}^t P_i^{t, \tau} w_{ki}^{t-\tau},$$

где  $I_1$  — множество комплексов, выпускающих орудия.

Дифференциальная ценность основных фондов — ценность всех имеющихся в комплексе орудий, измеренная в дифференциальных ценах.

*Оборотными фондами* называется суммарная ценность ингредиентов однократного использования, имеющихсся в распоряжении данного комплекса

$${}^2C_k^t = \sum_{i \in I_2} y_i^t A_{ki}^t \bar{x}_k^t + R_k^t.$$

Здесь  $I_2$  — множество комплексов, производящих продукты однократного использования, в том числе  $N$ -й комплекс и сам  $k$ -й, поскольку трудовая деятельность и незавершенное производство являются продуктами однократного использования. Ренты за природные ресурсы включены в состав оборотных фондов, поскольку природные ресурсы не являются собственностью отдельных комплексов.

Основные и оборотные фонды  $k$ -го комплекса образуют его *фонды*

$$C_k^t = {}^1C_k^t + {}^2C_k^t.$$

При изучении модели  $A$  (см. [1]) рассматривались только продукты однократного использования. Поэтому введенное там понятие дохода комплекса совпадает по величине с введенными выше понятиями оборотных фондов и фондов. Отсюда следует, что фонды комплекса складываются из кредитов, полученных им в течение всего времени функционирования системы.

Помимо основных и оборотных фондов, на основе оценок оптимального плана можно определить и другие категории, аналогичные общепринятым понятиям: себестоимость, валовой оборот, валовая и товарная продукция, чистая продукция, национальный доход и т. д. При этом в составе категорий, характеризующих результаты деятельности комплекса и системы в целом, будет учитываться ценность всех ингредиентов, в том числе услуг, продуктов, удовлетворяющих «духовные» потребности членов общества.

### 3. ОТНОШЕНИЯ ОБМЕНА В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ОРУДИЙ

Возможны различные способы организации денежных взаимоотношений между комплексами, производящими и потребляющими орудия.

Рассмотрим сначала наиболее часто встречающийся случай, когда орудия продаются и покупаются по их (полной) цене. Денежные поступления в  $k$ -й комплекс в момент  $t$  определяются на основе соотношения (6)

для цикла  $(t-1, t)$  и составляют величину  $\sum_{i=1}^N H_{ik}^t$ . Сумма, необходимая ему для начала производства в цикле  $(t, t+1)$ , составит величину  $R_k^t + \sum_{i=1}^N H_{ki}^t$ .

Предположим для определенности, что производство в  $k$ -м комплексе расширяется (в ценностном выражении). Тогда сумма кредитов, которую нужно дать комплексу в момент  $t$ , составит

$$K_k^t = \left( R_k^t + \sum_{i=1}^N H_{ki}^t \right) - \sum_{i=1}^N H_{ik}^t. \quad (7)$$

В случае сужения производства величина  $K_k^t$  будет отрицательной. Это означает, что  $k$ -й комплекс в момент  $t$  отдает часть ранее взятых

кредитов, уменьшая тем самым величину своих фондов  $C_k^{t-1}$ . В пределе, если по оптимальному плану производство в комплексе свертывается до нуля, то все ранее полученные им кредиты будут полностью возвращены.

Размер кредита для  $k$ -го комплекса в момент  $t$  может быть определен иначе

$$K_k^t = \left( R_k^t + \sum_{i=1}^N H_{ki}^t \right) - \left( R_k^{t-1} + \sum_{i=1}^N z_{ki}^{t-1} \right). \quad (8)$$

Обозначив

$$\Delta R_k^t = R_k^t - R_k^{t-1}, \quad H_k^t = \sum_{i=1}^N H_{ki}^t, \quad z_k^{t-1} = \sum_{i=1}^N z_{ki}^{t-1},$$

перепишем соотношение (8) в следующем виде

$$K_k^t = \Delta R_k^t + (H_k^t - z_k^{t-1}).$$

Величина  $H_k^t$  характеризует затраты на приобретение  $k$ -м комплексом продукции других комплексов, причем приобретаемые орудия оцениваются здесь по их (полной) цене. Величина  $z_k^{t-1}$  представляет собой ценность использованных в цикле  $(t-1, t)$  фондов за вычетом рентных платежей, — ценность, перенесенную на продукцию, произведенную к моменту  $t$ . Для оборотных фондов — это их полная ценность, а для основных — дифференциальная. Это соответствует тому, что ценность наличных основных фондов в единицу времени уменьшается на сумму дифференциальной ценности всех входящих в них орудий. Таким образом, дифференциальная цена характеризует износ орудия (физический и моральный).

Поскольку дифференциальная ценность входит в сумму затрат на вновь производимую продукцию и, следовательно, учитывается в ее цене, после реализации продукции данный комплекс получает сумму денежных средств, в которой есть и средства, соответствующие дифференциальной ценности. Естественно возникает вопрос, как будут использоваться в системе средства, соответствующие дифференциальной ценности орудий некоторого комплекса.

Для ответа на этот вопрос рассмотрим различные случаи развития производства в ценностном выражении.

Пусть величина основных фондов комплекса неизменна во времени, тогда дифференциальная ценность наличных орудий будет равна сумме денежных средств, необходимых комплексу для приобретения новых орудий. В натуре эти новые орудия как по своим качественным характеристикам, так и по количеству могут не совпадать с тем, что необходимо было бы комплексу в случае, если бы он восстанавливал свое производство на прежнем техническом уровне и при прежней системе цен орудий.

Если величина основных фондов данного комплекса уменьшается, а его оборотные фонды и фонды остальных производственных комплексов не возрастают, то часть дифференциальной ценности орудий данного комплекса изымается и соответствующая сумма направляется на финансирование комплекса жизнедеятельности.

Возможен случай, когда в одном комплексе происходит сокращение ценности основных фондов при неизменной величине оборотных, а в целом по системе — расширение производства. Тогда дифференциальная ценность служит источником расширения производства в других комплексах, но лишь в той мере, в которой произошло сокращение ценности основных фондов в первом комплексе.

Обобщая сказанное, отметим, что в случае, когда уровень производства в системе в денежном выражении не уменьшается, суммарная дифференциальная ценность по всем комплексам служит и источником *возмещения* износа основных фондов в денежном выражении.

В силу технического прогресса при несужающемся уровне производства в системе может произойти изменение в структуре фондов, в частности, уменьшится ценность основных фондов. В этом случае высвобождающаяся дифференциальная ценность является источником приращения оборотных фондов. При этом суммарная величина фондов не изменяется.

Следовательно, в этом смысле дифференциальная ценность не может быть категорией расширенного воспроизводства. В натуре, если происходит падение оценок орудий во времени, то на сумму, соответствующую дифференциальной ценности, может быть приобретено большее количество орудий, чем это необходимо для покрытия износа. И, наоборот, если оценки орудий растут во времени, то на сумму дифференциальной ценности может быть приобретено меньшее количество орудий. Но в том и другом случае сумма фондов по системе остается неизменной во времени. Лишь при простом воспроизводстве (стационарном производстве) дифференциальная ценность строго равна сумме средств, необходимых для возмещения изношенных орудий в прежнем количестве и ассортименте. Если в системе в целом происходит расширение производства в ценностном выражении, то единственным источником этого расширения являются кредиты, получаемые комплексами.

Таким образом, как ни понимать категорию дифференциальной ценности — как отражение износа основных фондов, либо как источник возмещения их ценности на прежнем уровне\* — она всегда выступает как категория простого воспроизводства в денежном выражении по системе в целом. В натуре в зависимости от динамики оценок могут при этом происходить изменения в различных направлениях как в качестве, так и в количестве производимых продуктов, в том числе и орудий.

В силу сказанного представляется возможным отождествить понятия *амортизации* с дифференциальной ценой, а дифференциальную ценность — с *амортизационным фондом*\*\*.

Имеющее место в литературе разделение понятий дифференциальной цены (прокатной оценки) и амортизации основано на представлении о том, что амортизация выступает как источник покрытия износа основных фондов в натуральном выражении. Такое представление об амортизации, на наш взгляд, является весьма частным и было бы правомерным при отсутствии технического прогресса. Поскольку для экономической системы характерен технический прогресс, связанный в значительной мере с появлением новых типов орудий взамен старых, то в общем случае может не происходить замены износившихся орудий аналогичными. Следовательно, указанное частное понятие «амортизация» не применимо в качестве экономической категории, характеризующей одновременно процессы износа и возмещения.

\* При этом ценность фондов всегда измеряется по остаточным ценам. Естественно, что для новых орудий понятия полной и остаточной цены совпадают.

\*\* Распространенная точка зрения на амортизацию как на источник расширенного воспроизводства обусловлена, на наш взгляд, локальным подходом к воспроизводству основных фондов. Действительно, в процессе эксплуатации орудий у данного комплекса происходит высвобождение амортизационного фонда, причем имевшиеся ранее орудия еще продолжают функционировать.

Тогда соответствующую сумму можно направить, в частности, на приобретение новых фондов. Однако, как уже отмечалось выше, в этом случае ценность фондов по системе в целом остается неизменной.

Наряду с кушлей — продажей орудий по их (полной) цене возможны и другие способы взаимоотношений между комплексами, производящими и потребляющими орудия производства.

Пусть имеются комплексы, которые сдают производимые ими орудия в прокат некоторому потребляющему комплексу. В этом случае последний в каждый момент времени платит сумму в размере дифференциальной ценности находящихся у него орудий. Дифференциальная цена выступает здесь в виде *прокатной цены*.

Сумма вылат  $k$ -го комплекса за прокат орудий в момент  $t$  составит величину  $\sum_{l=1}^{t-1} y_l^t w_{rl}^{t-l}$ . Данная сумма, естественно, включается в оборот-

ные фонды  $i$ -го комплекса. В этом случае основные фонды формируются у комплекса, который сдает орудие в прокат.

При третьем способе взаимоотношений комплекс, производящий орудия, продает их в рассрочку потребляющим комплексам.

Тогда у последних образуются основные фонды так же, как и при первом способе взаимоотношений между производящими и потребляющими орудия комплексами. В то же время они выплачивают производящему комплексу в каждом цикле сумму, равную дифференциальной ценности потребляемых орудий, как это имело место во втором случае. При таком способе взаимоотношений комплекс, производящий орудия, кредитует потребляющие их комплексы. Здесь возникает новая форма кредита — *перераспределенный кредит*, который отличается от рассмотренного в [1] тем, что он не изменяет общей ценности фондов по системе в целом.

Таким образом, одна и та же категория дифференциальной цены в зависимости от способа взаимоотношений между комплексами, производящими и потребляющими орудия, принимает различные формы: амортизации, прокатной цены, платы за перераспределенный кредит. В то же время функция, выполняемая дифференциальной ценой при любом способе взаимоотношений, одна — это возмещение кредита, ранее полученного комплексом.

Выше мы рассматривали орудие как однородное образование. Поэтому понятие срока службы было единым и относилось к орудью в целом, а не к отдельным его частям.

Между тем орудие является сложным. Отдельные элементарные составные части его служат различное время. Для того чтобы учесть это в модели, можно принять, что в векторах затрат и выпуска технологических способов, соответственно потребляющих или производящих орудия, последние представлены в виде набора их составных частей, физический срок службы которых различен.

В связи с этим в случае выхода из строя одной или нескольких составных частей орудия возникает дилемма: либо осуществлять ремонт составных частей орудия (разборочно-сборочные работы) с целью замены износившихся частей\*, либо полностью заменить износившееся орудие новым.

\* Понятие элементарной составной части орудия с точки зрения ремонта может отличаться от понятия детали, даваемого с точки зрения конструирования. Это объясняется тем, что, с одной стороны, в орудии могут быть соединения деталей, которые при износе полностью и целиком заменяются новыми, а с другой — единичные детали, которые при износе восстанавливаются. В первом случае элементарной составной частью является целиком данное соединение, во втором — деталь представляет собой часть орудия. Во всех тех случаях, когда изношенная деталь заменяется на новую, понятие элементарной составной части совпадает с деталью.

Ремонт, как и любые другие производственные процессы, может быть представлен в виде совокупности производственных способов.

Тогда в самом оптимальном плане будет найдено, в каких случаях целесообразен ремонт, в каких — замена износившихся орудий.

При учете сложности орудий все рассмотренные выше особенности денежных взаимоотношений между комплексами, производящими и потребляющими орудия, сохраняют свою силу. При этом продуктами многократного использования являются уже не орудия, а их составные части, служащие более одного цикла. Составные части орудий, служащие один цикл, следует в данном случае отнести к продуктам однократного использования и включить в состав оборотных средств. Затраты на ремонт в связи с выбытием составных частей однократного использования соответственно включаются в оборотные фонды.

Затраты на ремонт орудий, связанные с выбытием составных частей длительного использования, производятся за счет амортизационного фонда точно так же, как это имеет место и в случае замены износившегося орудия новым.

Разновидность ремонта, связанная с заменой износившихся составных частей однократного использования, близка к сложившемуся на практике понятию текущего ремонта. Тип ремонта, связанный с заменой частей длительного использования, примерно соответствует понятию капитального ремонта.

Таким образом, аналогично общепринятому представлению амортизационный фонд распадается на реновацию — полную замену износившихся орудий новыми — и капитальный ремонт. Если на эти цели использован весь амортизационный фонд, ценность основных фондов остается неизменной. Поскольку составные части орудий, служащие однократно, включены в оборотные фонды, затраты на текущий ремонт непосредственно учитываются в себестоимости продукции.

Исследуем теперь источники покрытия затрат на расширение производства в изучаемой модели. Для этого рассмотрим баланс затрат-выпуска комплекса жизнедеятельности. Как было показано в [1], этот баланс отличается от баланса (6) на величину финансирования, т. е.

$$R_N^t + \sum_{i=1}^N z_{Ni}^t = \sum_{i=1}^N H_{iN}^{t+1} + \Phi^{t+1}. \quad (9)$$

Из (9) следует, что размер кредита, необходимого  $N$ -му комплексу, составит

$$K_N^t = \left( \sum_{i=1}^N H_{iN}^t + \Phi^t \right) - \left( R_N^t + \sum_{i=1}^N H_{Ni}^t \right). \quad (10)$$

Суммируя соотношения (7) для всех производственных комплексов и (10), получим соотношение  $R^t = \Phi^t + K^t$ , аналогичное соотношению (25) в [1].

Таким образом, и в модели  $A_2$  рентные платежи являются единственным источником расширения производства в ценностном выражении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Каценелинбойген, С. М. Мовшович, Ю. В. Овсиенко. Об отношениях обмена и распределения в системе оптимального функционирования социалистической экономики. Экономика и матем. методы, 1968, т. IV, № 4.

Поступила в редакцию  
1, VII 1968

ОТ РЕДАКЦИИ

Данная модель была составлена авторами с учетом практических нужд регулирования французского хозяйства. Соответственно далеко не все экономические предпосылки приемлемы для планируемой социалистической экономики, и некоторые элементы модели (например, налоговое и таможенное регулирование) не столь важны для социалистического хозяйства.

Однако центральная часть статьи, показывающая методы согласования физического и ценностного аспектов плана, имеет значение и для совершенствования методологии централизованного социалистического планирования. Кроме того, само включение в модель налогово-таможенного механизма является полезным примером использования количественных методов планирования как инструмента активной экономической политики. В связи с этим редакция сочла целесообразным опубликовать данную статью.

ОБОБЩЕННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПЛАНИРОВАНИИ \*

Б. КИРШНЕР, П. РИБАРД

(Франция)

1. ВВЕДЕНИЕ

«Все в экономике взаимосвязано». Это значит, что о чем бы ни шла речь — об экономике развитой или развивающейся, об экономических проблемах города, района или страны, рациональное управление экономикой предполагает исследование, в котором каждый отдельный блок рассматривается как часть единой экономической системы.

В самом деле, чтобы быть реальным, план, допустимый с точки зрения поставленных целей, должен, кроме того, учитывать три основных условия:

*согласованность* физической структуры экономики;  
*совместимость* системы заработной платы и цен, используемых в рамках этой физической структуры экономики;  
*приспособляемость* физической структуры экономики и системы заработной платы и цен к изменению структуры населения.

Отсюда вытекает необходимость создания целостной динамической модели, в которой должны быть учтены:  
связи экономической системы с зарубежными странами (импорт, экспорт, трансферты и т. п.);

\* Данная статья представляет собой сокращенное изложение доклада, представленного авторами на эконометрический конгресс в Варшаве (сентябрь 1966 г.).